

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

|  |  |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки       | 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика                         |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Проектирование, производство и эксплуатация стартовых систем       |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат  |
| Форма обучения                             | Очная  |
| Факультет                                  | А Ракетно-космической техники                                      |
| Выпускающая кафедра                        | А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 2    | 3       | 3                                       | 108                             | 34                 | 17     | 17                        | 0                       | 74                     | 0               | 0               | 74                            | ЭКЗ.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Лойко Александр Владимирович, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Матвеев П.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Андреев О.В., к.т.н.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-1**

*знания:*

- схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
- закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
- законы Кирхгофа;
- виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи;
- понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи;
- активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
- физический смысл и формулы расчета мощностей;
- основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- понятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;
- физические основы работы и свойства р-п перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов;
- схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
- схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей;
- назначение и функциональные схемы основных устройств цифровой электроники (логические комбинационные, на основе триггеров, арифметико-логические);
- назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
- устройство и принцип действия машин постоянного тока, их механические характеристики;
- устройство, принцип действия и характеристики синхронных и асинхронных машин.;

*умения:*

- определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур);
- рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома;
- применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей;
- рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов;
- рассчитывать мощности источников и потребителей энергии;
- определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей;

пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;

определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;

различать характеристики машин постоянного тока с разным типом возбуждения;

различать два типа асинхронных двигателей (с короткозамкнутым и фазным ротором);

различать различные типы синхронных машин по конструкции ротора.;

*навыки:*

навыками расчета линейных электрических цепей постоянного тока;

методикой сборки электрических цепей и измерений постоянных токов и напряжений;

навыками расчета линейных электрических цепей с синусоидальным током;

методикой сборки электрических цепей и измерений синусоидальных токов и напряжений, мощности в электрических цепях;

навыками измерения параметров электрической цепи с использованием магнитоэлектрических, электромагнитных, цифровых измерительных устройств..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ФИЗИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СТАРТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц   | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|----------------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                            |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум |                                  | ОПК-1                      |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.</b> Тема 1. Основные понятия и определения. 1.1. Общие сведения, Цепи постоянного тока; 1.2. Электрические схемы. Законы Кирхгофа; Тема 2 Цепи переменного периодического тока. 2.1. Понятие переменный ток. Средние и действующие значения переменных величин; 2.2. Расчет цепей переменного тока используя действующие значения. Представление гармонической функции в виде проекции вращающегося вектора. Векторные диаграммы; 2.3. Понятие - резонанс. Резонанс напряжений и токов. Тема 3 Трёхфазные цепи. 3.1. Основные понятия и определения; 3.3. Трёхфазная нагрузка, соединённая звездой и треугольником; 3.5. Мощность трёхфазной цепи. Тема 4 Основные сведения о переходных процессах в электрических цепях. 4.1. Понятие о режимах работы электрооборудования. Тема 5 Магнитные цепи. 5.1. Магнитные цепи. Основные понятия и определения. Магнитные материалы.   | 44    | 16                                    | 7      | 9                      | 28                               | 40                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 2. Электрические машины.</b> Тема 6 Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы. 6.1. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока; 6.2. Трансформатор: устройство, принцип действия. Применение трансформаторов для измерения и контроля. Тема 7. Общие сведения об электрических машинах. 7.1. Общие принципы действия электрических машин; 7.2. О номинальных данных электрических машин; 7.3. Понятия: скоростная и механическая характеристика. Тема 8. Машины постоянного тока. 8.1. Устройство машин постоянного тока. 8.2. Скоростная и механическая характеристики машин постоянного тока. Классификация машин. постоянного тока по возбуждению. 8.6. Регулирование двигателей постоянного тока. 8.7. Рабочие характеристики. Номинальные режимы. Тема 9 Асинхронные двигатели. 9.1. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя; 9.2. Регулирование асинхронных двигателей; 9.3. Рабочие характеристики асинхронного двигателя; 9.4. Разновидности асинхронных двигателей. Тема 10. Синхронные машины. 10.1. Устройство и принцип действия синхронных машин; 10.5. Применение синхронных машин в современных технологических установках и оборудовании. Тема 11. Информационные машины. Электромагнитные датчики. | 40    | 14                                    | 6      | 8                      | 26                               | 40                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 3. Электроника.</b> Тема 11 Элементная база современной электроники. 12.1. Полупроводниковые материалы; 12.2. Электронные приборы и устройства. Обозначение полупроводниковых диодов и транзисторов; 12.3. Операционные усилители и их применение. Тема 12. Элементная база цифровой электроники. 13.1. Элементы цифровой логики. Суммирование и умножение логическими элементами. Триггерные схемы. Тема 13. Микропроцессоры и микроконтроллеры. 14.1. Периферия интегральных схем; 14.2. Аналого-цифровые преобразователи; 14.3. Цифроаналоговые преобразователи. Тема 14. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Тема 15. Электромагнитная совместимость электронных приборов.   | 24    | 4                                     | 4      | 0                      | 20                               | 20                         |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                     | 74                               | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                     | 74                               | 100                        |

#### 3.2. Лабораторный практикум

| №<br>п/п           | Номер и<br>наименование<br>раздела<br>дисциплины | Тема лабораторного практикума   | Объем,<br>ауд.<br>часов |
|--------------------|--|---|-------------------------|
| 1                  | Раздел 1.<br>Электрические и<br>магнитные цепи.  | Лабораторная работа 1Р. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока   | 3                       |
| 2                  |  | Лабораторная работа 3Р. Исследование последовательного и параллельного соединения элементов в установившемся синусоидальном режиме                        | 3                       |
| 3                  |  | Лабораторная работа 4Э. .Исследование трёхфазных цепей  | 3                       |
| 4                  | Раздел 2.<br>Электрические<br>машины.            | Лабораторная работа 1 Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Лабораторная работа 3 Исследование синхронного двигателя | 3                       |
| 5                  |  | Лабораторная работа 5 Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением   | 3                       |
| 6                  |  | Лабораторная работа 11Э Исследование трансформатора   | 2                       |
| Всего за 3 семестр |  |   | 17                      |

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| № п/п              | Номер и наименование раздела дисциплины   | Содержание учебного задания  | Объем, часов |
|--------------------|---|--|--------------|
| 1                  | Раздел 1. Электрические и магнитные цепи. | Тема 2. Цепи переменного периодического тока. Применение векторов и комплексных чисел при расчете электрических цепей переменного тока.  | 8            |
| 2                  |   | Тема 3. Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки звездой. Различные режимы работы трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой. Обрыв фазы, обрыв линейного провода. Векторная диаграмма для соединения звездой. | 12           |
| 3                  |   | Тема 4. Основные сведения о переходных процессах в электрических цепях. Применение RL и RC цепей для плавного увеличения тока и напряжения при скачкообразном изменении воздействия.                                       | 4            |
| 4                  |   | Тема 5 Магнитные цепи. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.   | 4            |
| 5                  | Раздел 2. Электрические машины.           | Тема 10. Синхронные машины. Синхронный двигатель с постоянными магнитами. Управление синхронными двигателями.  | 6            |
| 6                  |   | Тема 7. Общие сведения об электрических машинах. Классификация электрических машин. Генераторный режим работы электрических машин.   | 6            |
| 7                  |   | Тема 8. Машины постоянного тока. Классификация электрических машин. Двигатели с последовательным и смешанным возбуждениями. Универсальный коллекторный двигатель.  | 6            |
| 8                  |   | Тема 9 Асинхронные машины. Трёхфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Однофазные асинхронные двигатели.  | 6            |
| 9                  |   | Тема 6 Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения  | 2            |
| 10                 | Раздел 3. Электроника.                    | Тема 12 Элементная база современной электроники.   | 2            |
| 11                 |   | Тема 13. Элементная база цифровой электроники.   | 2            |
| 12                 |   | Тема 14. Микропроцессоры и микроконтроллеры.   | 3            |
| 13                 |   | Тема 15. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания.   | 6            |
| 14                 |   | Тема 16. Электромагнитная совместимость электронных приборов.  | 7            |
| Всего за 3 семестр |   |  | 74           |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |                |  |    |    |   |                |  |   |    |    |    |    |    |                |  |    |    |
|---------|-----------------|---|---|----------------|--|----|----|---|----------------|--|---|----|----|----|----|----|----------------|--|----|----|
|         | 1               | 2 | 3 | 4              |  | 5  | 6  | 7 | 8              |  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15             |  | 16 | 17 |
| 3       | ЛР              |   |   | ЛР, Отч. по ЛР |  | ЛР | ДР |   | ЛР, Отч. по ЛР |  |   | ДР |    | ЛР |    |    | ОС, Отч. по ЛР |  | ДР |    |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ОС – устный опрос студентов.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Моделирование радиотехнических цепей с помощью пакет Multisim 2001. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, эл. рес.
2. . Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. А. И. Вольдек. . Электрические машины. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978, 46 экз.
4. А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника. М.: Высшая школа, 2003, 168 экз.
5. В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. И. И. Иванов, В. П. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
7. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2021, 82 экз.
8. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2019, эл. рес.
9. И. П. Копылов. Электрические машины в 2 т.. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
10. И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
11. Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
12. Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 120 экз.
13. Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
14. М. В. Гальперин. . Электронная техника. М.: Форум, 2010, 102 экз.
15. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
16. Моделирование радиотехнических цепей с помощью пакет Multisim 2001. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 177 экз.
17. П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 485 экз.
18. П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
19. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
20. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
21. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 82 экз.
22. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
23. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
24. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 экз.
25. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
26. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.
27. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2009, 145 экз.
28. Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 490 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника. М.: Академия, 2005, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:



1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

**не требуется.**

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

Проектор.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Генератор ГЗ-109;
2. Стенд ЭВ-4;
3. Прибор К505;
4. Тахометр ТЦ-3М.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями об электричестве и электрических машинах, с расчетом простых электрических цепей, измерением тока и напряжения в сетях постоянного и переменного токов, способностью выбора для предстоящих задач нужного электрического оборудования. Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин, связанных: с управлением техническими системами; безопасностью жизнедеятельности; автоматикой и регулированием; основами автоматизированного проектирования; безопасностью технологических установок; измерением электрических величин с применением современных измерительных средств и комплексов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.</b>   |   |                    |
| Тема 2. Цепи переменного периодического тока. Применение векторов и комплексных чисел при расчете электрических цепей переменного тока.  | . Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3,4)   | 8                  |
| Тема 3. Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки звездой. Различные режимы работы трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой. Обрыв фазы, обрыв линейного провода. Векторная диаграмма для соединения звездой. | П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3)<br>В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (4,5,6)  | 12                 |
| Тема 4. Основные сведения о переходных процессах в электрических цепях. Применение RL и RC цепей для плавного увеличения тока и напряжения при скачкообразном изменении воздействия.                                       | П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3)  | 4                  |
| Тема 5 Магнитные цепи. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.   | П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,3,4,5,6,7,8)<br>П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,3,4,5,6,7,8)<br>В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (4,5,6)<br>А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (1,2,3,4,5)<br>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (1,2,3,4,5)<br>А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Академия, 2005 (1,2,3,4,5)<br>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические | 4                  |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | <p>машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1,2,3,4,5)</p> <p>Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,3,4,5)</p> <p>Моделирование радиотехнических цепей с помощью пакет Multisim 2001: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1,3)</p> <p>Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3,4)</p> <p>Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)</p> <p>. Моделирование радиотехнических цепей с помощью пакет Multisim 2001: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1,3,4)</p> |    |
| Итого по разделу 1  |  | 28 |
| <b>Раздел 2. Электрические машины.</b>  |  |    |
| Тема 10. Синхронные машины. Синхронный двигатель с постоянными магнитами. Управление синхронными двигателями.   | <p>А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Академия, 2005 (9,13,14,15)</p> <p>И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (2)</p>  | 6  |
| Тема 7. Общие сведения об электрических машинах. Классификация электрических машин. Генераторный режим работы электрических машин.                                | <p>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6,7,8,9,10)</p> <p>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,5)</p>   | 6  |
| Тема 8. Машины постоянного тока. Классификация электрических машин. Двигатели с последовательным и смешанным возбуждениями. Универсальный коллекторный двигатель. | <p>А .И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1978 (2, 3, 4, 5, 9, 10,12,24,25)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7,8,9,10)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (6,7,8,9,10)</p>  | 6  |
| Тема 9 Асинхронные машины. Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Однофазные асинхронные двигатели.   | <p>А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (9,13,14,15)</p>   | 6  |
| Тема 6 Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения   | <p>И. П. Копылов. Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5)</p>   | 2  |
| Итого по разделу 2  |  | 26 |
| <b>Раздел 3. Электроника.</b>   |  |    |
| Тема 12 Элементная база современной электроники.  | <p>И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы</p>   | 2  |

|  |  |    |
|--|--|----|
| Тема 13. Элементная база цифровой электроники.                                 | электроники: СПб.: Лань, 2019 (16,17, 18)  | 2  |
| Тема 14. Микропроцессоры и микроконтроллеры.                                   | В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. .<br>Электротехника и электроника:<br>Москва: Юрайт, 2020 (16,17,20,21)   | 3  |
| Тема 15. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. | И. И. Иванов, В. П. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (16, 17, 18)  | 6  |
| Тема 16. Электромагнитная совместимость электронных приборов.                  | В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. .<br>Электротехника и электроника:<br>Москва: Юрайт, 2020<br>(9,11,12,13,14,15)<br>М. В. Гальперин. . Электронная техника: М.: Форум, 2010 (1,2,4)<br>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. .<br>Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1,2)<br>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. .<br>Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1,2)<br>И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2021 (18,19,20)<br>Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3,4,6,7)<br>М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,4) | 7  |
| Итого по разделу 3   |  | 20 |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- лабораторная работа;
- устный опрос студентов;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном (рукописном) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Содержание отчета по лабораторной работе должно отвечать требованиям, которые приведены в лабораторном практикуме с описанием данной работы. Отчет по лабораторной работе должен содержать также ответы на контрольные работы. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальную оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений;
- некорректного составления графиков;
- отсутствия ответов на контрольные вопросы.

Оценка или баллы за лабораторную работу проставляются согласно технологической карте.

#### Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит, при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе и составленных таблиц для занесения результатов измерений и проверки подготовленности студента к выполнению работы (В виде ответа на вопросы, связанные с конкретной лабораторной работой).

#### Устный опрос студентов

Устный опрос состоит из двух до четырех вопросов по дисциплине для определения усвоенного материала:

знание базовых положений, основных методов расчета электрических цепей, основных видов электротехнического и электротехнологического оборудования и правил работы с ними; правил техники безопасности при работе с электрооборудованием;

уметь применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники, делать выводы по результатам расчетов, оформлять результаты расчета; соблюдать технику безопасности, оказывать первую помощь при несчастных случаях;

владеть навыками работы в коллективе, методами конструктивного взаимодействия с коллегами при выполнении практических заданий; методами расчета цепей постоянного и переменного тока; методами расчета магнитных цепей; особенностями эксплуатации электрических машин.

## **Экзамен**

Студент имеет право на получение оценки во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными балами согласно технологической карте.

Если студент не набрал нужное количество баллов или хочет повысить оценку по дисциплине согласно технологической карте, то ему необходимо сдать экзамен.

1. «Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

2. «Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

3. «Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

4. «Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум |                                  | ОПК-1                      |                                     |
| 2                   | 3       | Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.    | 44    | 16                                    | 7      | 9                      | 28                               | 40                         | Лабораторная работа, Отчет по ЛР    |
| 2                   | 3       | Раздел 2. Электрические машины.              | 40    | 14                                    | 6      | 8                      | 26                               | 40                         | Лабораторная работа, Отчет по ЛР    |
| 2                   | 3       | Раздел 3. Электроника.                       | 24    | 4                                     | 4      | 0                      | 20                               | 20                         | Устный опрос студентов              |
| Всего за 3 семестр  |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                     | 74                               | 100                        |                                     |
| Всего по дисциплине |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                     | 74                               | 100                        |                                     |

## Оценочные материалы по дисциплине ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Электрическая цепь содержит источник  $E = 40$  В  
и внутренним сопротивлением  $R_i = 10$  Ом.  
Определить максимальную мощность в нагрузке  
этой цепи.

Ответ целое число. Указать единицы  
измерения.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Определить скорость вращения  $n_2$  асинхронного  
двигателя, если частота питающей сети  $f_1 = 100$   
Гц, скольжение  $s = 0,1$ , а число пар полюсов  $p = 2$ .  
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между частями трансформатора и их назначением.

- |                      |  |
|----------------------|--|
| а) первичная обмотка | 1) служит для усиления магнитного поля;                  |
|                      | 2) служит для индуктирования вторичной э. д. с.;         |
| б) вторичная обмотка | 3) создание изменяющегося (переменного) магнитного поля. |
| в) сердечник         | 4) создание изменяющегося электрического поля            |

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильную последовательность закона Ома для участка цепи

- 1) сопротивлению проводника  $R$
- 2) согласно закону Ома для участка цепи
- 3) и обратно пропорциональна
- 4) сила тока  $I$  прямо пропорциональна
- 5) приложенному напряжению  $U$

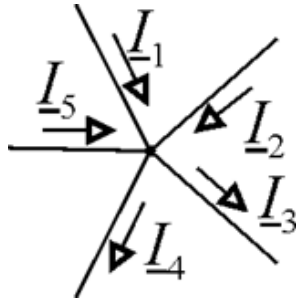
№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Укажите минимальное число резистивных элементов в цепи, необходимое для возникновения режима резонанса

- 1) один;
- 2) два;
- 3) три;
- 4) любое число.

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Укажите правильные уравнения для этого участка цепи



1.  $I_1 + I_2 + I_5 = I_3 + I_4$
2.  $I_1 + I_2 + I_5 - I_3 - I_4 = 0$
3.  $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 - I_5 = 0$
4.  $I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5 = 0$

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как изменится постоянная времени RC цепи, если R увеличит в два раза, а C уменьшить в два раза

1.  $T$  увеличится в два раза
2.  $T$  уменьшится в два раза
3.  $T$  не изменится
4.  $T$  увеличится в четыре раза

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Как работает пусковой реостат(ПР) у двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Укажите только правильные ответы.

- 1) сопротивление ПР уменьшается по мере разгона двигателя;
- 2) сопротивление ПР меняется ступенчато;
- 3) сопротивление ПР увеличивается до определённой величины;
- 4) сопротивление ПР уменьшается до нуля.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Скорость асинхронного двигателя увеличится, если:

- 1) уменьшится нагрузка;
- 2) увеличится число пар полюсов;
- 3) уменьшится число пар полюсов;
- 4) увеличится частота питания;

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что необходимо сделать для увеличения емкостного сопротивления

- 1) увеличить ёмкость
- 2) уменьшить ёмкость
- 3) увеличить частоту
- 4) уменьшить частоту

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между наименованием закона и его математической формулировкой

1) второй закон  
Кирхгофа

$$\text{а) } \sum_{k=1}^n I_k = 0$$

2) первый закон  
коммутации

$$\text{б) } \sum_{k=1}^n E_k = \sum_{k=1}^n I_k \cdot r_k$$

3) первый закон  
Кирхгофа

$$\text{в) } u_C(0_-) = u_C(0_+)$$

$$\text{г) } i_L(0_-) = i_L(0_+)$$

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Выберите правильную последовательность действий при расчёте цепи переменного тока комплексным методом

1. Переход от комплексных величин к действительным
2. Переход от действительных величин к комплексным
3. Расчёт искомых комплексов
4. Запись необходимых выражений в комплексной форме